

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-229598

(43)Date of publication of application : 16.08.2002

(51)Int.Cl.

G10L 19/02

G10L 19/00

H03M 7/30

(21)Application number : 2001-026086

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 01.02.2001

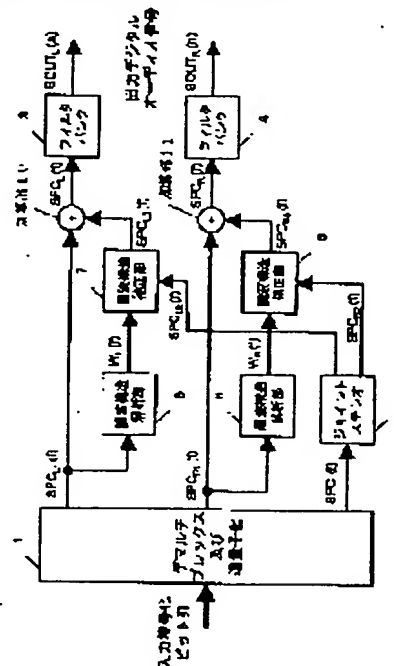
(72)Inventor : USAMI AKIRA

(54) DEVICE AND METHOD FOR DECODING STEREOPHONIC ENCODED SIGNAL

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a decoding device and a decoding method for a stereophonic encoded signal, which improve deterioration of a stereophonic image.

SOLUTION: This device is equipped with harmonic structure analysis parts 5 and 6 which analyze the harmonic structure of unintegrated frequencies and generate a weighting signal for correcting the harmonic structure of integrated frequencies and harmonic structure correction parts 7 and 8 which correct the harmonic structure of the integrated frequencies by using the weighting signal.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

BEST AVAILABLE COPY

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-229598

(P2002-229598A)

(43) 公開日 平成14年8月16日 (2002.8.16)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マ-ト* (参考)
G 1 0 L 19/02		H 0 3 M 7/30	A 5 D 0 4 5
19/00		C 1 0 L 7/04	F 5 J 0 6 4
H 0 3 M 7/30		9/18	M

審査請求 未請求 請求項の数12 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2001-26086 (P2001-26086)

(22) 出願日 平成13年2月1日 (2001.2.1)

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 宇佐見 陽

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(74) 代理人 100092794

弁理士 松田 正道

Fターム(参考) 5D045 DA11

5J064 AA01 BA13 BC02 BC11 BC18

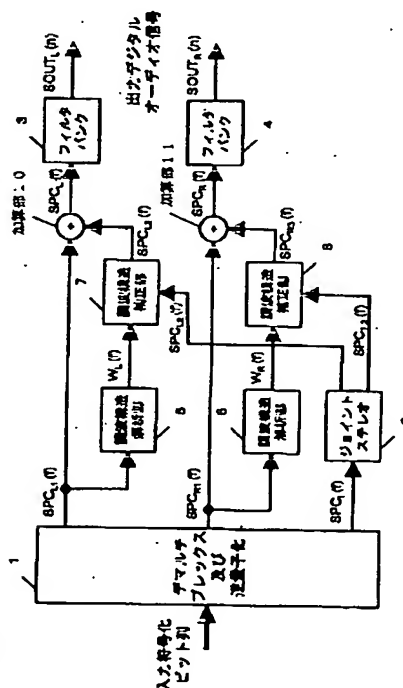
BC25 BD03 BD04

(54) 【発明の名称】 ステレオ符号化信号復号化装置及び復号化方法

(57) 【要約】

【課題】 ステレオイメージの劣化を改善するステレオ符号化信号の復号化装置及び復号化方法を提供すること。

【解決手段】 統合されていない周波数の調波構造を解析し、統合されている周波数の調波構造を補正する重み付け信号を生成する調波構造解析部5、6と、統合されている周波数の調波構造を重み付け信号を用いて補正する調波構造補正部7、8とを備える。



BEST AVAILABLE COPY

【特許請求の範囲】

【請求項1】 インテンシティストereo符号化により生成される所定の周波数以上の周波数成分を有する統合スペクトルと、前記所定の周波数未満の周波数成分を有する、各チャンネルに対応する各低域周波数スペクトルとが多重化されたステレオ符号化信号を入力する入力手段と、

前記各低域周波数スペクトルを利用して前記統合スペクトルを補正することによって、前記所定の周波数以上の周波数成分を有する、各チャンネルに対応する各高域周波数スペクトルを求める周波数スペクトル補正手段と、各チャンネルに対応する前記低域周波数スペクトル及び前記高域周波数スペクトルを統合して各チャンネルの周波数スペクトルを求める周波数スペクトル導出手段と、各チャンネルの前記周波数スペクトルから各チャンネルのオーディオ信号を生成するオーディオ信号生成手段とを備えたステレオ符号化信号復号装置。

【請求項2】 前記周波数スペクトル補正手段は、各チャンネル毎にそのチャンネルに対応する前記低域周波数スペクトルを解析してそのチャンネルに対応する重み付け信号を生成する調波構造解析手段と、各チャンネル毎に、そのチャンネルに対応する前記重み付け信号を前記統合スペクトルに適用することによってそのチャンネルに対応する前記高域周波数スペクトルを求める調波構造補正手段とを有する請求項1記載のステレオ符号化信号復号装置。

【請求項3】 前記チャンネルに対応する重み付け信号とは、前記チャンネルに対応する前記低域周波数スペクトルの包絡線に基づくものである請求項2記載のステレオ符号化信号復号装置。

【請求項4】 前記周波数スペクトル補正手段は、前記チャンネルに対応する前記重み付け信号を生成する際、前記チャンネル以外のチャンネルに対応する前記低域周波数スペクトルをも利用する請求項2記載のステレオ符号化信号復号装置。

【請求項5】 前記チャンネルに対応する重み付け信号とは、前記チャンネルに対応する前記低域周波数スペクトルの包絡線に基づき、前記チャンネル以外のチャンネルに対応する前記低域周波数スペクトルの包絡線の逆数に基づくものである請求項4記載のステレオ符号化信号復号装置。

【請求項6】 インテンシティストereo符号化により生成される所定の周波数以上の周波数成分を有する統合スペクトルと、前記所定の周波数未満の周波数成分を有する、各チャンネルに対応する各低域周波数スペクトルとが多重化されたステレオ符号化信号を入力し、前記各低域周波数スペクトルを利用して前記統合スペクトルを補正することによって、前記所定の周波数以上の周波数成分を有する、各チャンネルに対応する各高域周波数スペクトルを求め、

各チャンネルに対応する前記低域周波数スペクトル及び前記高域周波数スペクトルを統合して各チャンネルの周波数スペクトルを求め、

各チャンネルの前記周波数スペクトルから各チャンネルのオーディオ信号を生成するステレオ符号化信号復号方法。

【請求項7】 各チャンネルに対応する前記高域周波数スペクトルを求める際、各チャンネル毎にそのチャンネルに対応する前記低域周波数スペクトルを解析してそのチャンネルに対応する重み付け信号を生成し、各チャンネル毎に、そのチャンネルに対応する前記重み付け信号を前記統合スペクトルに適用することによってそのチャンネルに対応する前記高域周波数スペクトルを求める請求項6記載のステレオ符号化信号復号方法。

【請求項8】 前記チャンネルに対応する重み付け信号とは、前記チャンネルに対応する前記低域周波数スペクトルの包絡線に基づくものである請求項7記載のステレオ符号化信号復号方法。

【請求項9】 前記チャンネルに対応する前記重み付け信号を生成する際、前記チャンネル以外のチャンネルに対応する前記低域周波数スペクトルをも利用する請求項7記載のステレオ符号化信号復号方法。

【請求項10】 前記チャンネルに対応する重み付け信号とは、前記チャンネルに対応する前記低域周波数スペクトルの包絡線に基づき、前記チャンネル以外のチャンネルに対応する前記低域周波数スペクトルの包絡線の逆数に基づくものである請求項9記載のステレオ符号化信号復号方法。

【請求項11】 請求項1記載のステレオ符号化信号復号装置の、インテンシティストereo符号化により生成される所定の周波数以上の周波数成分を有する統合スペクトルと、前記所定の周波数未満の周波数成分を有する、各チャンネルに対応する各低域周波数スペクトルとが多重化されたステレオ符号化信号を入力する入力手段と、前記各低域周波数スペクトルを利用して前記統合スペクトルを補正することによって、前記所定の周波数以上の周波数成分を有する、各チャンネルに対応する各高域周波数スペクトルを求める周波数スペクトル補正手段と、各チャンネルに対応する前記低域周波数スペクトル及び前記高域周波数スペクトルを統合して各チャンネルの周波数スペクトルを求める周波数スペクトル導出手段と、各チャンネルの前記周波数スペクトルから各チャンネルのオーディオ信号を生成するオーディオ信号生成手段との全部または一部としてコンピュータを機能させるためのプログラム。

【請求項12】 請求項6記載のステレオ符号化信号復号方法の、インテンシティストereo符号化により生成される所定の周波数以上の周波数成分を有する統合スペクトルと、前記所定の周波数未満の周波数成分を有する、各チャンネルに対応する各低域周波数スペクトルとが多

重化されたステレオ符号化信号を入力するステップと、前記各低域周波数スペクトルを利用して前記統合スペクトルを補正することによって、前記所定の周波数以上の周波数成分を有する、各チャンネルに対応する各高域周波数スペクトルを求めるステップと、各チャンネルに対応する前記低域周波数スペクトル及び前記高域周波数スペクトルを統合して各チャンネルの周波数スペクトルを求めるステップと、各チャンネルの前記周波数スペクトルから各チャンネルのオーディオ信号を生成するステップとの全部または一部をコンピュータに実行させるためのプログラム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ステレオ符号化信号の復号を行うステレオ符号化信号復号装置、ステレオ符号化信号復号方法、及びプログラムに関する。

【0002】

【従来の技術】近年のデジタルオーディオの分野では従来のコンパクトディスク（CD）に比べて10分の1以下の低いビットレートで高品位の音質での蓄積もしくは伝送を可能にする様々なオーディオ信号符号化技術が多く使われ始めてきている。これらのオーディオ信号符号化技術には、ミニディスク（MD）に採用されているATRAC（Adaptive Transform Acoustic Coding）方式や、デジタル衛星放送で採用されているISO/MPEGのMPEG1やMPEG2などの各種方式がある。

【0003】これらのオーディオ信号符号化技術を用いた符号化装置もしくは符号化方法では、まず入力されるデジタルオーディオ信号の時系列サンプルに対して帯域分割フィルタ処理（例えばQMF: Quadrature Mirror Filter）や周波数変換処理（例えばMDCT: Modified Discrete Transform）といったフィルタバンクおよび変換プロセスを用いて周波数成分を表すサブバンド信号や周波数スペクトルに変換する。

【0004】次に、最小可聴しきい値や同時マスキングなどの人間の聴覚心理特性に基づいて聴感上知覚されない、もしくは知覚され難い量子化雑音のレベルを許容して周波数成分に対して量子化ビット数を割当てる。

【0005】次に、周波数成分は、割当てられた量子化ビット数で量子化される。これにより、復号化時の量子化雑音は知覚されない、もしくは知覚され難いレベルに抑えられるので聴感上の障害とはならない。

【0006】最後に、量子化された周波数成分と量子化ビット数などの補助情報を纏めるマルチプレックス処理が施されて符号化ビット列が生成されて蓄積もしくは伝送される。

【0007】蓄積もしくは伝送された符号化ビット列は、復号化装置もしくは復号化方法で逆の処理を行ってデジタルオーディオ信号が再生出力される。

【0008】このようなオーディオ信号符号化技術にお

いて、更に符号化効率を改善する方法としてステレオ符号化（もしくはジョイントステレオ符号化）と呼ばれる技術が用いられる。ステレオ符号化は、入力されるデジタルオーディオ信号が2チャンネルあるいはマルチチャンネルの双対となるステレオ信号である場合に用いられる。そして最も一般的なステレオ符号化は、ミッド/サイド（M/S）ステレオ符号化とインテンシティストレオ符号化の2つである。

【0009】M/Sステレオ符号化は、ステレオ信号の和で求められるミッド信号と差で求められるサイド信号を生成し、ステレオ信号の代わりにミッド信号とサイド信号を符号化する。これにより、ステレオ信号が同符号で類似する場合にはサイド信号の振幅が、逆に異符号で類似する場合にはミッド信号の振幅が小さくなるので符号化時の量子化ビット数を小さくすることができ、ステレオ信号を符号化する場合に比べて符号化効率を改善することができる。

【0010】一方、インテンシティストレオ符号化はステレオ信号から統合信号を生成し、符号化する。符号化された統合信号は、左右の符号と振幅を表す補助情報と共に扱われる場合がある。これにより、統合信号を符号化するのでステレオ信号を符号化する場合に比べて大幅に符号化効率を改善することができる。

【0011】図6は、インテンシティストレオ符号化を用いた符号化装置のブロック図を示す。

【0012】図6において、41は時系列サンプルの入力デジタルオーディオ信号 $S_{INL}(n)$ を周波数スペクトル $S_{PCL}(f)$ に変換するフィルタバンクである。42は、時系列サンプルの入力デジタルオーディオ信号 $S_{INR}(n)$ を周波数スペクトル $S_{PCR}(f)$ に変換するフィルタバンクである。43は、周波数スペクトル S_{PCL} と周波数スペクトル $S_{PCR}(f)$ をもとに統合スペクトル $S_{PCI}(f)$ を生成するジョイントステレオ部である。44は、周波数スペクトル $S_{PCL}(f)$ と周波数スペクトル $S_{PCR}(f)$ と統合スペクトル $S_{PCI}(f)$ を量子化した後に補助情報を纏めて符号化ビット列を生成する量子化及びマルチプレックス部である。

【0013】図6においては、周波数スペクトル $S_{PCL}(f)$ と周波数スペクトル $S_{PCR}(f)$ と統合スペクトル $S_{PCI}(f)$ を量子化する量子化ビット数を算出するための人間の聴覚特性に基づくビット割当て処理は量子化及びマルチプレックス部で行うものとする。

【0014】統合スペクトル $S_{PCI}(f)$ は、高い周波数（例えば、4kHz以上の周波数）の周波数スペクトルに対して生成される。これは、人間の聴覚心理特性において高い周波数の位相情報に対しては敏感でないことによるものである。

【0015】図7は、インテンシティストレオ符号化による符号化効率の改善を表す図である。

【0016】図7は、高い周波数（例えば、4kHz以上の周波数）の周波数スペクトルに対してインテンシティスト

テレオ符号化を行う場合を示す。図7において、(a1)は左チャンネルの周波数スペクトルSPCL(f)を示す。(a2)は、右チャンネルの周波数スペクトルSPCR(f)を示す。(a3)は、インテンシティストレオ符号化を用いない場合の左チャンネルの周波数スペクトル(a1)と右チャンネルの周波数スペクトル(a2)を符号化した場合の情報量の合計を示す。(a3)において、SPCL1は周波数スペクトルSPCL(f) ($0 < f < 4\text{kHz}$)の符号化時の情報量を示す。SPCL4は、周波数スペクトルSPCL(f) ($f \geq 4\text{kHz}$)の符号化時の情報量を示す。SPCR1は、周波数スペクトルSPCR(f) ($0 < f < 4\text{kHz}$)の符号化時の情報量を示す。SPCR4は、周波数スペクトルSPCR(f) ($f \geq 4\text{kHz}$)の符号化時の情報量を示す。すなわち、インテンシティストレオ符号化を用いない場合の情報量の合計(a3)はSPCL1+SPCL4+SPCR1+SPCR4で示される。

【0017】一方、(b1)は、インテンシティストレオ符号化を用いる場合の左チャンネルの周波数スペクトルを示す。(b1)の周波数スペクトルSPCL1(f) ($0 < f < 4\text{kHz}$)は、(a1)の周波数スペクトルSPCL(f) ($0 < f < 4\text{kHz}$)と同じである。また、(b1)の周波数スペクトルSPCI(f) ($f \geq 4\text{kHz}$)は、(a1)の周波数スペクトルSPCL(f) ($f \geq 4\text{kHz}$)と(a2)の周波数スペクトルSPCR(f) ($f \geq 4\text{kHz}$)から求められる統合スペクトルである。(b2)は、インテンシティストレオ符号化を用いた場合の右チャンネルの周波数スペクトルを示す。(b2)の周波数スペクトルSPCR1(f) ($0 < f < 4\text{kHz}$)は、(a1)の周波数スペクトルSPCR(f) ($0 < f < 4\text{kHz}$)と同じである。(b2)の $f \geq 4\text{kHz}$ の周波数スペクトルは、インテンシティストレオ符号化によって(b1)の周波数スペクトルSPCI(f) ($f \geq 4\text{kHz}$)で符号化されるために0になる。(b3)は、インテンシティストレオ符号化を用いた場合の左チャンネルの周波数スペクトル(b1)と右チャンネルの周波数スペクトル(b2)を符号化した場合の情報量の合計を示す。(b3)において、SPCL1は周波数スペクトルSPCL1(f) ($0 < f < 4\text{kHz}$)の符号化時の情報量を示す。SPCIは、統合スペクトルSPCI(f) ($f \geq 4\text{kHz}$)の符号化時の情報量を示す。SPCR1は、周波数スペクトルSPCR1(f) ($0 < f < 4\text{kHz}$)の符号化時の情報量を示す。すなわち、インテンシティストレオ符号化を用いる場合の情報量の合計(b3)はSPCL1+SPCI+SPCR1で示される。インテンシティストレオ符号化を用いる場合の情報量の合計(b3)がインテンシティストレオ符号化を用いない場合の情報量の合計(a3)より小さくすることができ、符号化効率を改善することができる。

【0018】図8は、図6に示す符号化装置でインテンシティストレオ符号化を用いて生成された符号化ビット列を復号する復号化装置のブロック図を示す。

【0019】図8において、61は入力される符号化ビット列を量子化された周波数スペクトルSPCL1(f)と周波数スペクトルSPCR1(f)と統合スペクトルSPCI(f)と補助情報に分解した後に、逆量子化処理を施して周波数スペクトルSPCL1(f)と周波数スペクトルSPCR1(f)と統合スベ

クトルSPCI(f)とを出力するデマルチプレックス及び逆量子化部である。62は、統合スペクトルSPCI(f)から統合された周波数の周波数スペクトルSPCL2(f)と周波数スペクトルSPCR2(f)を生成するジョイントステレオ部である。63は、周波数スペクトルSPCL1(f)と周波数スペクトルSPCL2(f)とを結合して周波数スペクトルSPCL(f)とした後に時系列サンプルの出力デジタルオーディオ信号SOUTL(n)に変換するフィルタバンクである。64は、周波数スペクトルSPCR1(f)と周波数スペクトルSPCR2(f)とを結合して周波数スペクトルSPCR(f)とした後に時系列サンプルの出力デジタルオーディオ信号SOUTR(n)に変換するフィルタバンクである。

【0020】図9は、図8に示すステレオ符号化信号の復号化装置における各ブロックの周波数スペクトルを示す図である。

【0021】図9において、(a1)はデマルチプレックス及び逆量子化部61から出力される周波数スペクトルSPCL1(f)を示す。(a2)は、デマルチプレックス及び逆量子化部61から出力される周波数スペクトルSPCR1(f)を示す。周波数スペクトルSPCL1(f)と周波数スペクトルSPCR1(f)は統合されていない周波数の成分で構成される。(a3)は、デマルチプレックス及び逆量子化部61から出力される統合スペクトルSPCI(f)を示す。統合スペクトルSPCI(f)は統合されている周波数の成分で構成される。(b1)は、統合スペクトルSPCI(f)を基にジョイントステレオ部62で得られる左チャンネルの統合された周波数の周波数スペクトルSPCL2(f)と周波数スペクトルSPCL1(f)とを結合して得られる周波数スペクトルSPCL(f)を示す。周波数スペクトルSPCL(f)はフィルタバンク63で時系列サンプルの出力デジタルオーディオ信号SOUTL(n)に変換される。(b2)は、統合スペクトルSPCR(f)を基にジョイントステレオ部62で得られる右チャンネルの統合された周波数の周波数スペクトルSPCR2(f)と周波数スペクトルSPCR1(f)とを結合して得られる周波数スペクトルSPCR(f)を示す。周波数スペクトルSPCR(f)はフィルタバンク63で時系列サンプルの出力デジタルオーディオ信号SOUTR(n)に変換される。

【0022】図9において、説明を簡単にするために統合スペクトルSPCI(f)を基にジョイントステレオ部62で得られる周波数スペクトルSPCL2(f)と周波数スペクトルSPCR2(f)は全く同じ周波数スペクトルとしているが、補助情報に含まれる符号もしくは振幅情報を反映することによって周波数スペクトルSPCL2(f)と周波数スペクトルSPCR2(f)が異なる場合がある。

【0023】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記の従来の技術におけるステレオ符号化信号の復号化方法もしくは復号化装置は、インテンシティストレオ符号化を用いて統合された統合スペクトルを左右のチャンネルの統合された周波数スペクトルとして統合されていない周

波数スペクトルに結合するために符号化を行う前のステレオ信号に比べて左右のチャンネルの詳細な構造が類似化して、知覚されるステレオイメージが劣化してしまう。

【0024】このため、符号化に使用できるビット数が少ない場合のみインテンシティストレオ符号化を用いたり、左右のチャンネルの類似性を検出するアルゴリズムを導入して類似性が大きな場合のみインテンシティストレオ符号化を用いることでインテンシティストレオ符号化によるステレオイメージの劣化を防ぐことが可能であるが、符号化に使用できるビット数が少ない場合は符号化効率を改善するためにインテンシティストレオ符号化を使う必要があり、このような場合には知覚されるステレオイメージが劣化する場合が起こりうる。

【0025】また、このようなステレオイメージの劣化を避けるために符号化時に補助情報に符号もしくは振幅情報を付加しておき、この情報を利用してステレオイメージの劣化を避けることも出来るが、補助情報を符号化時に付加するので、インテンシティストレオ符号化信号の情報量が大きくなってしまう。

【0026】すなわち、上記の従来の技術におけるインテンシティストレオ符号化信号の復号化方法もしくは復号化装置では、復号したステレオ信号は、符号化を行う前のステレオ信号に比べて左右のチャンネルの詳細な構造が類似化して、知覚されるステレオイメージが劣化し、また、知覚されるステレオイメージの劣化を避けるために補助情報をインテンシティストレオ符号化信号に付加すると、インテンシティストレオ符号化信号の情報量が大きくなってしまいう課題がある。

【0027】本発明は、上記課題を考慮し、インテンシティストレオ符号化信号を復号した場合に知覚されるステレオイメージの劣化を低減もしくは抑制・改善するステレオ符号化信号復号装置、ステレオ符号化信号復号方法、及びプログラムを提供することを目的とするものである。

【0028】

【課題を解決するための手段】上述した課題を解決するために、第1の本発明（請求項1に対応）は、インテンシティストレオ符号化により生成される所定の周波数以上の周波数成分を有する統合スペクトルと、前記所定の周波数未満の周波数成分を有する、各チャンネルに対応する各低域周波数スペクトルとが多重化されたステレオ符号化信号を入力する入力手段と、前記各低域周波数スペクトルを利用して前記統合スペクトルを補正することによって、前記所定の周波数以上の周波数成分を有する、各チャンネルに対応する各高域周波数スペクトルを求める周波数スペクトル補正手段と、各チャンネルに対応する前記低域周波数スペクトル及び前記高域周波数スペクトルを統合して各チャンネルの周波数スペクトルを求める周波数スペクトル導出手段と、各チャンネルの前

記周波数スペクトルから各チャンネルのオーディオ信号を生成するオーディオ信号生成手段とを備えたステレオ符号化信号復号装置である。

【0029】また、第2の本発明（請求項2に対応）は、前記周波数スペクトル補正手段は、各チャンネル毎にそのチャンネルに対応する前記低域周波数スペクトルを解析してそのチャンネルに対応する重み付け信号を生成する調波構造解析手段と、各チャンネル毎に、そのチャンネルに対応する前記重み付け信号を前記統合スペクトルに適用することによってそのチャンネルに対応する前記高域周波数スペクトルを求める調波構造補正手段とを有する第1の本発明に記載のステレオ符号化信号復号装置である。

【0030】また、第3の本発明（請求項3に対応）は、前記チャンネルに対応する重み付け信号とは、前記チャンネルに対応する前記低域周波数スペクトルの包絡線に基づくものである第2の本発明に記載のステレオ符号化信号復号装置である。

【0031】また、第4の本発明（請求項4に対応）は、前記周波数スペクトル補正手段は、前記チャンネルに対応する前記重み付け信号を生成する際、前記チャンネル以外のチャンネルに対応する前記低域周波数スペクトルをも利用する第2の本発明に記載のステレオ符号化信号復号装置である。

【0032】また、第5の本発明（請求項5に対応）は、前記チャンネルに対応する重み付け信号とは、前記チャンネルに対応する前記低域周波数スペクトルの包絡線に基づき、前記チャンネル以外のチャンネルに対応する前記低域周波数スペクトルの包絡線の逆数に基づくものである第4の本発明に記載のステレオ符号化信号復号装置である。

【0033】また、第6の本発明（請求項6に対応）は、インテンシティストレオ符号化により生成される所定の周波数以上の周波数成分を有する統合スペクトルと、前記所定の周波数未満の周波数成分を有する、各チャンネルに対応する各低域周波数スペクトルとが多重化されたステレオ符号化信号を入力し、前記各低域周波数スペクトルを利用して前記統合スペクトルを補正することによって、前記所定の周波数以上の周波数成分を有する、各チャンネルに対応する各高域周波数スペクトルを求め、各チャンネルに対応する前記低域周波数スペクトル及び前記高域周波数スペクトルを統合して各チャンネルの周波数スペクトルを求め、各チャンネルの前記周波数スペクトルから各チャンネルのオーディオ信号を生成するステレオ符号化信号復号方法である。

【0034】また、第7の本発明（請求項7に対応）は、各チャンネルに対応する前記高域周波数スペクトルを求める際、各チャンネル毎にそのチャンネルに対応する前記低域周波数スペクトルを解析してそのチャンネルに対応する重み付け信号を生成し、各チャンネル毎に、

そのチャンネルに対応する前記重み付け信号を前記統合スペクトルに適用することによってそのチャンネルに対応する前記高域周波数スペクトルを求める第6の本発明に記載のステレオ符号化信号復号方法である。

【0035】また、第8の本発明（請求項8に対応）は、前記チャンネルに対応する重み付け信号とは、前記チャンネルに対応する前記低域周波数スペクトルの包絡線に基づくものである第7の本発明に記載のステレオ符号化信号復号方法である。

【0036】また、第9の本発明（請求項9に対応）は、前記チャンネルに対応する前記重み付け信号を生成する際、前記チャンネル以外のチャンネルに対応する前記低域周波数スペクトルをも利用する第7の本発明に記載のステレオ符号化信号復号方法である。

【0037】また、第10の本発明（請求項10に対応）は、前記チャンネルに対応する重み付け信号とは、前記チャンネルに対応する前記低域周波数スペクトルの包絡線に基づき、前記チャンネル以外のチャンネルに対応する前記低域周波数スペクトルの包絡線の逆数に基づくものである第9の本発明に記載のステレオ符号化信号復号方法である。

【0038】また、第11の本発明（請求項11に対応）は、第1の本発明に記載のステレオ符号化信号復号装置の、インテンシティステレオ符号化により生成される所定の周波数以上の周波数成分を有する統合スペクトルと、前記所定の周波数未満の周波数成分を有する、各チャンネルに対応する各低域周波数スペクトルとが多重化されたステレオ符号化信号を入力する入力手段と、前記各低域周波数スペクトルを利用して前記統合スペクトルを補正することによって、前記所定の周波数以上の周波数成分を有する、各チャンネルに対応する各高域周波数スペクトルを求める周波数スペクトル補正手段と、各チャンネルに対応する前記低域周波数スペクトル及び前記高域周波数スペクトルを統合して各チャンネルの周波数スペクトルを求める周波数スペクトル導出手段と、各チャンネルの前記周波数スペクトルから各チャンネルのオーディオ信号を生成するオーディオ信号生成手段との全部または一部としてコンピュータを機能させるためのプログラムである。

【0039】また、第12の本発明（請求項12に対応）は、第6の本発明に記載のステレオ符号化信号復号方法の、インテンシティステレオ符号化により生成される所定の周波数以上の周波数成分を有する統合スペクトルと、前記所定の周波数未満の周波数成分を有する、各チャンネルに対応する各低域周波数スペクトルとが多重化されたステレオ符号化信号を入力するステップと、前記各低域周波数スペクトルを利用して前記統合スペクトルを補正することによって、前記所定の周波数以上の周波数成分を有する、各チャンネルに対応する各高域周波数スペクトルを求めるステップと、各チャンネルに対応

する前記低域周波数スペクトル及び前記高域周波数スペクトルを統合して各チャンネルの周波数スペクトルを求めるステップと、各チャンネルの前記周波数スペクトルから各チャンネルのオーディオ信号を生成するステップとの全部または一部をコンピュータに実行させるためのプログラムである。

【0040】

【発明の実施形態】以下の説明では、図6に示すインテンシティステレオ符号化を用いた符号化装置あるいは同等の符号化方法により生成された符号化ビット列を入力とする。なお、図6については従来の技術で詳細に説明した。

【0041】また、説明を簡単にするために、インテンシティステレオ符号化を用いて統合スペクトルを生成する周波数を4kHz以上の周波数($f \geq 4\text{kHz}$)とする。

【0042】（第1の実施形態）図1は、本発明の第1の実施形態におけるステレオ符号化信号の復号化装置を示す構成ブロック図で、1は入力される符号化ビット列にデマルチプレックス及び逆量子化処理を行い周波数スペクトル $SPCL1(f)$ と周波数スペクトル $SPCR1(f)$ と統合スペクトル $SPCI(f)$ とを出力するデマルチプレックス及び逆量子化部である。2は、統合スペクトル $SPCI(f)$ から統合された周波数の周波数スペクトル $SPCL2(f)$ と周波数スペクトル $SPCR2(f)$ を生成するジョイントステレオ部である。3は、周波数スペクトル $SPCL1(f)$ と周波数スペクトル $SPCL3(f)$ とを結合して周波数スペクトル $SPCL(f)$ とした後に時系列サンプルの出力デジタルオーディオ信号 $SOUTL(n)$ に逆変換するフィルタバンクである。4は、周波数スペクトル $SPCR1(f)$ と周波数スペクトル $SPCR3(f)$ とを結合して周波数スペクトル $SPCR(f)$ とした後に時系列サンプルの出力デジタルオーディオ信号 $SOUTR(n)$ に逆変換するフィルタバンクである。5は、周波数スペクトル $SPCL1(f)$ の調波構造を解析して重み付け信号 $WL(f)$ を出力する調波構造解析部である。6は、周波数スペクトル $SPCR1(f)$ の調波構造を解析して重み付け信号 $WR(f)$ を出力する調波構造解析部である。7は、周波数スペクトル $SPCL2(f)$ の調波構造を重み付け信号 $WL(f)$ を用いて補正し、周波数スペクトル $SPCL3(f)$ を出力する調波構造補正部である。8は、周波数スペクトル $SPCR2(f)$ の調波構造を重み付け信号 $WR(f)$ を用いて補正し、周波数スペクトル $SPCR3(f)$ を出力する調波構造補正部である。10は、周波数スペクトル $SPCL3(f)$ と $SPCL1(f)$ とを結合して周波数スペクトル $SPCL(f)$ を生成する加算部である。11は、周波数スペクトル $SPCR3(f)$ と $SPCR1(f)$ とを結合して周波数スペクトル $SPCR(f)$ を生成する加算部である。

【0043】図1のステレオ符号化信号の復号化装置で実行される復号化処理を以下に示す。

【0044】デマルチプレックス及び逆量子化部1は入力された符号化ビット列を量子化された周波数スペクトル

ルSPCL1(f)と周波数スペクトルSPCR1(f)と統合スペクトルSPCI(f)と補助情報に分解した後に、逆量子化処理を施して周波数スペクトルSPCL1(f)と周波数スペクトルSPCR1(f)と統合スペクトルSPCI(f)とを出力する。

【0045】ジョイントステレオ部2は、統合スペクトルSPCI(f)から統合された周波数の周波数スペクトルSPCL2(f)と周波数スペクトルSPCR2(f)を生成する。説明を簡単にするために、周波数スペクトルSPCL2(f)と周波数スペクトルSPCR2(f)は同じとする。

【0046】調波構造解析部5は、周波数スペクトルSPCL1(f)の調波構造を解析して重み付け信号WL(f)を出力する。周波数スペクトルSPCL1(f)は、統合されていない周波数（すなわち $0 < f < 4\text{kHz}$ ）の周波数スペクトルで構成される。

【0047】調波構造を解析する方法として、例えば周波数スペクトルSPCL1(f) ($0 < f < 4\text{kHz}$)の包絡線（エンベロープ）を求める方法などがある。解析された調波構造を用いて、インテンシティステレオ符号化により統合された周波数の調波構造を補正する重み付け信号WL(f) ($f \geq 4\text{kHz}$)を生成する。

【0048】重み付け信号WL(f)を生成する方法として、例えば周波数スペクトルSPCL1(f)の包絡線（エンベロープ）を最大値で正規化したものを統合された周波数（すなわち、 $f = 4\text{kHz}$ から再生帯域まで）の間で繰り返すなどの方法がある。

【0049】また、調波構造解析部6は、調波構造解析部5と同じ処理を行う。

【0050】調波構造補正部7は、統合された周波数の周波数スペクトルSPCL2(f)の調波構造を重み付け信号WL(f)を用いて補正して周波数スペクトルSPCL3(f)を出力する。

【0051】調波構造を補正する方法として、例えば周波数スペクトルSPCL2(f)に重み付け信号WL(f)を乗じる方法がある。

【0052】調波構造補正部8は、調波構造補正部7と同じ処理を行う。

【0053】なお、通常のオーディオ信号の周波数スペクトルは、低域部分の周波数スペクトルの包絡線のパターンを高域部分で何度も繰り返すようなパターンであることが多い。すなわち、人為的に生成したオーディオ信号などはこの例には当てはまらないが、音楽や動物の鳴き声や人間の話し声や自然界で発生する物音などの広い範囲のオーディオ信号は、上記のように低域部分の周波数スペクトルの包絡線のパターンを高域部分で何度も繰り返すようなパターンになっていることが経験的に解っている。

【0054】このような例として、図12に、楽器のハーブシコードが発する音のオーディオ信号の周波数スペクトル（調波構造）を示す。図12から明らかなように、周波数スペクトル（調波構造）が、基音とその倍音

からなる構造になっており、低域部分の周波数スペクトルの包絡線のパターンを高域部分で何度も繰り返すようなパターンであることが解る。

【0055】従って、上記のようにして重み付け信号WL(f) ($f \geq 4\text{kHz}$)を求めて、このWL(f) ($f \geq 4\text{kHz}$)を周波数スペクトルSPCL2(f)に乘じることにより、大部分のオーディオ信号で、高域部分の調波構造であるSPCL3(f)を良好に復元することが出来る。SPCR3(f)についても同様である。

【0056】そして、加算部10は、周波数スペクトルSPCL1(f) ($0 < f < 4\text{kHz}$)と周波数スペクトルSPCL3(f) ($f \geq 4\text{kHz}$)を結合して周波数スペクトルSPCL(f)とする。また、加算部11は、周波数スペクトルSPCR1(f) ($0 < f < 4\text{kHz}$)と周波数スペクトルSPCR3(f) ($f \geq 4\text{kHz}$)を結合して周波数スペクトルSPCR(f)とする。

【0057】フィルタバンク3は、周波数スペクトルSPCL(f)に変換処理を施して時系列サンプルの出力デジタルオーディオ信号SOUTL(n)を出力する。フィルタバンク4は、フィルタバンク3と同じ処理を行う。

【0058】図2は、周波数スペクトルSPCL1(f)と周波数スペクトルSPCR1(f)と重み付け信号WL(f)と重み付け信号WR(f)を示す。

【0059】図3は、図1に示すステレオ符号化信号の復号化装置の各ブロックから出力される周波数スペクトルを示す図で、(a1)はデマルチプレックス及び逆量子化部1から出力される周波数スペクトルSPCL1(f)を示す。(a2)は、デマルチプレックス及び逆量子化部1から出力される周波数スペクトルSPCR1(f)を示す。(a3)は、デマルチプレックス及び逆量子化部1から出力される統合スペクトルSPCI(f)を示す。(b1)は、ジョイントステレオ部2から出力される周波数スペクトルSPCL2(f)と周波数スペクトルSPCL1(f)を結合した場合の周波数スペクトルを示す。(b2)は、ジョイントステレオ部2から出力される周波数スペクトルSPCR2(f)と周波数スペクトルSPCR1(f)を結合した場合の周波数スペクトルを示す。(c1)は、調波構造補正部7から出力される周波数スペクトルSPCL3(f)と周波数スペクトルSPCL1(f)を結合した場合の周波数スペクトルを示す。(c2)は、調波構造補正部7から出力される周波数スペクトルSPCR3(f)と周波数スペクトルSPCR1(f)を結合した場合の周波数スペクトルを示す。

【0060】図3で示されるように、統合されていない周波数の調波構造を基に統合されている周波数の調波構造を補正することにより、インテンシティステレオ符号化により統合された周波数の調波構造を左右のチャンネルで異なる構造にすることができる。

【0061】これにより、インテンシティステレオ符号化により生成された符号化信号を復号化する場合の出力デジタルオーディオ信号のステレオイメージを改善する

ことができる。

【0062】(第2の実施形態)図4は、本発明の第2の実施形態におけるステレオ符号化信号の復号化装置を示す構成ブロック図で、デマルチプレックス及び逆量子化処理部1とジョイントステレオ部2とフィルタバンク3とフィルタバンク4と調波構造補正部7と調波構造補正部8と加算部10と加算部11は図1に示す各々のブロックと同じである。31は、周波数スペクトル $SPCL1(f)$ と周波数スペクトル $SPCR1(f)$ の調波構造を解析して重み付け信号 $WL(f)$ と重み付け信号 $WR(f)$ を出力する調波構造解析部である。

【0063】図4のステレオ符号化信号の復号化装置で実行される復号化処理を以下に示す。

【0064】デマルチプレックス及び逆量子化部1は入力された符号化ビット列を量子化された周波数スペクトル $SPCL1(f)$ と周波数スペクトル $SPCR1(f)$ と統合スペクトル $SPCI(f)$ と補助情報に分解した後に、逆量子化処理を施して周波数スペクトル $SPCL1(f)$ と周波数スペクトル $SPCR1(f)$ と統合スペクトル $SPCI(f)$ とを出力する。

【0065】ジョイントステレオ部2は統合スペクトル $SPCI(f)$ から統合された周波数の周波数スペクトル $SPCL2(f)$ と周波数スペクトル $SPCR2(f)$ を生成する。説明を簡単にするために、周波数スペクトル $SPCL2(f)$ と周波数スペクトル $SPCR2(f)$ は同じとする。

【0066】調波構造解析部31は、周波数スペクトル $SPCL1(f)$ と周波数スペクトル $SPCR1(f)$ の調波構造を解析して重み付け信号 $WL(f)$ と重み付け信号 $WR(f)$ を出力する。周波数スペクトル $SPCL1(f)$ と周波数スペクトル $SPCR1(f)$ は、統合されていない周波数(すなわち $0 < f < 4\text{kHz}$)の周波数スペクトルで構成される。

【0067】調波構造を解析する方法として、例えば周波数スペクトル $SPCL1(f)$ ($0 < f < 4\text{kHz}$)と $SPCR1(f)$ ($0 < f < 4\text{kHz}$)の包絡線(エンベロープ)を求める方法などがある。解析された調波構造を用いて、インテンシティステレオ符号化により統合された周波数の調波構造を補正する重み付け信号 $WL(f)$ ($f \geq 4\text{kHz}$)と $WR(f)$ ($f \geq 4\text{kHz}$)を生成する。

【0068】重み付け信号 $WL(f)$ を生成する方法として、例えば周波数スペクトル $SPCL1(f)$ の包絡線(エンベロープ)を最大値で正規化したものと、周波数スペクトル $SPCR1(f)$ の包絡線(エンベロープ)の逆数を求めた後に最大値で正規化したものとを乗じて得られた結果を統合された周波数(すなわち、 $f = 4\text{kHz}$ から再生帯域まで)の間で繰り返すなどの方法がある。

【0069】このように、本実施の形態では、第1の実施の形態とは異なり、重み付け信号 $WL(f)$ を生成する際に、周波数スペクトル $SPCR1(f)$ と $SPCL1(f)$ の両方の包絡線を用いる。そして、 $WL(f)$ は、周波数スペクトル $SPCL1(f)$ の包絡線に比例し、周波数スペクトル $SPCR1(f)$ の包絡線の逆数

に比例するので、第1の実施の形態より左右のチャンネルの調波構造をより異なった構造にすることが出来る。

【0070】また、重み付け信号 $WR(f)$ を生成する方法として、例えば周波数スペクトル $SPCR1(f)$ の包絡線(エンベロープ)を最大値で正規化したものと、周波数スペクトル $SPCL1(f)$ の包絡線(エンベロープ)の逆数を最大値で正規化したものとを乗じて得られた結果を統合された周波数(すなわち、 $f = 4\text{kHz}$ から再生帯域まで)の間で繰り返すなどの方法がある。

【0071】このように、本実施の形態では、第1の実施の形態とは異なり、重み付け信号 $WR(f)$ を生成する際に、周波数スペクトル $SPCR1(f)$ と $SPCL1(f)$ の両方の包絡線を用いる。そして、 $WR(f)$ は、周波数スペクトル $SPCR1(f)$ の包絡線に比例し、周波数スペクトル $SPCL1(f)$ の包絡線の逆数に比例するので、第1の実施の形態より左右のチャンネルの調波構造をより異なった構造にすることが出来る。

【0072】そして、調波構造補正部7は、統合された周波数の周波数スペクトル $SPCL2(f)$ の調波構造を重み付け信号 $WL(f)$ を用いて補正して周波数スペクトル $SPCL3(f)$ を出力する。調波構造を補正する方法として、例えば周波数スペクトル $SPCL2(f)$ に重み付け信号 $WL(f)$ を乗じる方法がある。調波構造補正部8は、調波構造補正部7と同じ処理を行う。

【0073】そして、加算部10は、周波数スペクトル $SPCL1(f)$ ($0 < f < 4\text{kHz}$)と周波数スペクトル $SPCL3(f)$ ($f \geq 4\text{kHz}$)を結合して周波数スペクトル $SPCL(f)$ とする。また、加算部11は、周波数スペクトル $SPCR1(f)$ ($0 < f < 4\text{kHz}$)と周波数スペクトル $SPCR3(f)$ ($f \geq 4\text{kHz}$)を結合して周波数スペクトル $SPCR(f)$ とする。

【0074】フィルタバンク3は、周波数スペクトル $SPCL(f)$ に変換処理を施して時系列サンプルの出力デジタルオーディオ信号 $SOUTL(n)$ を出力する。フィルタバンク4は、フィルタバンク3と同じ処理を行う。

【0075】図5は、周波数スペクトル $SPCL1(f)$ と周波数スペクトル $SPCR1(f)$ と重み付け信号 $WL(f)$ と重み付け信号 $WR(f)$ を示す。

【0076】図4に示すステレオ符号化信号の復号化装置の各ブロックから出力される周波数スペクトルを示す図は、図3と同じである。

【0077】図3で示されるように、統合されていない周波数の調波構造を基に統合されている周波数の調波構造を補正することにより、インテンシティステレオ符号化により統合された周波数の調波構造を左右のチャンネルで異なる構造にすることができる。

【0078】これにより、インテンシティステレオ符号化により生成された符号化信号を復号化する場合の出力デジタルオーディオ信号のステレオイメージを改善することができる。

【0079】(第3の実施形態)図10は、本発明の第

3の実施形態におけるステレオ符号化信号の復号化方法を示すフロー図で、ステップ81は入力される符号化ビット列にデマルチプレックス及び逆量子化処理を行い周波数スペクトルSPCL1(f)と周波数スペクトルSPCR1(f)と統合スペクトルSPCI(f)とを出力するステップである。ステップ82は、統合スペクトルSPCI(f)から統合された周波数の周波数スペクトルSPCL2(f)と周波数スペクトルSPCR2(f)を生成するステップである。ステップ83は、周波数スペクトルSPCL1(f)もしくは周波数スペクトルSPCR1(f)の調波構造を解析して重み付け係数WL(f)と重み付け係数WR(f)を出力するステップである。ステップ84は、周波数スペクトルSPCL2(f)もしくは周波数スペクトルSPCR2(f)の調波構造を重み付け係数WL(f)もしくは重み付け係数WR(f)を用いて補正し、周波数スペクトルSPCL3(f)と周波数スペクトルSPCR3(f)を出力するステップである。ステップ85は、周波数スペクトルSPCL1(f)と周波数スペクトルSPCL3(f)とを結合して周波数スペクトルSPCL(f)とした後に時系列サンプルの出力デジタルオーディオ信号SOUTL(n)に逆変換するステップである。あるいは、ステップ85は、周波数スペクトルSPCR1(f)と周波数スペクトルSPCR3(f)とを結合して周波数スペクトルSPCR(f)とした後に時系列サンプルの出力デジタルオーディオ信号SOUTR(n)に逆変換するステップでもある。ステップ86は、ステップ83からステップ85の処理を左右のチャンネルに対して繰り返し実行するためにチャンネルの判定を行うステップである。

【0080】図10のステレオ符号化信号の復号化方法で実行される復号化処理を以下に示す。

【0081】ステップ81は入力された符号化ビット列を量子化された周波数スペクトルSPCL1(f)と周波数スペクトルSPCR1(f)と統合スペクトルSPCI(f)と補助情報に分解した後に、逆量子化処理を施して周波数スペクトルSPCL1(f)と周波数スペクトルSPCR1(f)と統合スペクトルSPCI(f)とを出力する。

【0082】ステップ82は、統合スペクトルSPCI(f)から統合された周波数の周波数スペクトルSPCL2(f)と周波数スペクトルSPCR2(f)を生成する。説明を簡単にするために、周波数スペクトルSPCL2(f)と周波数スペクトルSPCR2(f)は同じとする。

【0083】ステップ83は、処理関数FUNC1(x) (変数xはSPCL1(f)もしくはSPCR1(f))により周波数スペクトルSPCL1(f)の調波構造を解析して重み付け係数WL(f)を出力する。周波数スペクトルSPCL1(f)は、統合されていない周波数 (すなわち $0 < f < 4\text{kHz}$) の周波数スペクトルで構成される。調波構造を解析する方法として、例えば周波数スペクトルSPCL1(f) ($0 < f < 4\text{kHz}$) の包絡線 (エンベロープ) を求める方法などがある。解析された調波構造を用いて、インテンシティステレオ符号化により統合された周波数の調波構造を補正する重み付け係数WL(f) ($f = 4\text{kHz}$) を生成する。重み付け係数WL(f)を生成する方法と

して、例えば周波数スペクトルSPCL1(f)の包絡線 (エンベロープ) を最大値で正規化したものを統合された周波数 (すなわち、 $f = 4\text{kHz}$ から再生帯域まで) の間で繰り返すなどの方法がある。

【0084】ステップ84は、統合された周波数の周波数スペクトルSPCL2(f)の調波構造を重み付け係数WL(f)を用いて補正して周波数スペクトルSPCL3(f)を出力する。調波構造を補正する方法として、例えば周波数スペクトルSPCL2(f)に重み付け係数WL(f)を乗じる方法がある。周波数スペクトルSPCL1(f) ($0 < f < 4\text{kHz}$) と周波数スペクトルSPCL3(f) ($f = 4\text{kHz}$) を結合して周波数スペクトルSPCL(f)とする。周波数スペクトルSPCR1(f) ($0 < f < 4\text{kHz}$) と周波数スペクトルSPCR3(f) ($f = 4\text{kHz}$) を結合して周波数スペクトルSPCR(f)とする。

【0085】ステップ85は、処理関数FUNC2(x) (変数xはSPCL(f)もしくはSPCR(f))により周波数スペクトルSPCL(f)に変換処理を施して時系列サンプルの出力デジタルオーディオ信号SOUTL(n)を出力する。ステップ86でステップ83からステップ85の処理を施したチャンネルを判定し、左右のチャンネルに対してステップ83からステップ85の処理を繰り返し実行する。

【0086】ステップ83で求められる重み付け係数WL(f)と重み付け係数WR(f)は、図2に示す重み付け信号WL(f)と重み付け信号WR(f)をと同じである。

【0087】図10に示すステレオ符号化信号の復号化方法の各ステップで求められる周波数スペクトルを示す図は、図3と同じである。

【0088】図3で示されるように、統合されていない周波数の調波構造を基に統合されている周波数の調波構造を補正することにより、インテンシティステレオ符号化により統合された周波数の調波構造を左右のチャンネルで異なる構造にすることができる。

【0089】これにより、インテンシティステレオ符号化により生成された符号化信号を復号化する場合の出力デジタルオーディオ信号のステレオイメージを改善することができる。

【0090】(第4の実施形態) 図11は、本発明の第4の実施形態におけるステレオ符号化信号の復号化方法を示すフロー図で、ステップ81とステップ82とステップ84とステップ85とステップ86は図10に示す各々のステップと同じである。ステップ91は、周波数スペクトルSPCL1(f)と周波数スペクトルSPCR1(f)の調波構造を解析して重み付け係数WL(f)と重み付け係数WR(f)を出力するステップである。

【0091】図11のステレオ符号化信号の復号化方法で実行される復号化処理を以下に示す。

【0092】ステップ81は入力された符号化ビット列を量子化された周波数スペクトルSPCL1(f)と周波数スペクトルSPCR1(f)と統合スペクトルSPCI(f)と補助情報に分解した後に、逆量子化処理を施して周波数スペクトル

SPCL1(f)と周波数スペクトルSPCR1(f)と統合スペクトルSPCI(f)とを出力する。

【0093】ステップ82は統合スペクトルSPCI(f)から統合された周波数の周波数スペクトルSPCL2(f)と周波数スペクトルSPCR2(f)を生成する。説明を簡単にするために、周波数スペクトルSPCL2(f)と周波数スペクトルSPCR2(f)は同じとする。

【0094】ステップ91は、処理関数FUNC3(x,y,ch) (変数xはSPCL1(f)であり、変数yはSPCR1(f)である。また、変数chはチャンネルを示す。)により周波数スペクトルSPCL1(f)と周波数スペクトルSPCR1(f)の調波構造を解析して重み付け係数WL(f)と重み付け係数WR(f)を出力する。周波数スペクトルSPCL1(f)と周波数スペクトルSPCR1(f)は、統合されていない周波数(すなわち $0 < f < 4\text{kHz}$)の周波数スペクトルで構成される。調波構造を解析する方法として、例えば周波数スペクトルSPCL1(f) ($0 < f < 4\text{kHz}$)とSPCR1(f) ($0 < f < 4\text{kHz}$)の包絡線(エンベロープ)を求める方法などがある。解析された調波構造を用いて、インテンシティステレオ符号化により統合された周波数の調波構造を補正する重み付け係数WL(f) ($f \geq 4\text{kHz}$)とWR(f) ($f \geq 4\text{kHz}$)を生成する。重み付け係数WL(f)を生成する方法として、例えば周波数スペクトルSPCL1(f)の包絡線(エンベロープ)を最大値で正規化したものと、周波数スペクトルSPCR1(f)の包絡線(エンベロープ)の逆数を求めた後に最大値で正規化したものとを乗じて得られた結果を統合された周波数(すなわち、 $f = 4\text{kHz}$ から再生帯域まで)の間で繰り返すなどの方法がある。また、重み付け係数WR(f)を生成する方法として、例えば周波数スペクトルSPCR1(f)の包絡線(エンベロープ)を最大値で正規化したものと、周波数スペクトルSPCL1(f)の包絡線(エンベロープ)の逆数を最大値で正規化したものとを乗じて得られた結果を統合された周波数(すなわち、 $f = 4\text{kHz}$ から再生帯域まで)の間で繰り返すなどの方法がある。

【0095】ステップ84は、統合された周波数の周波数スペクトルSPCL2(f)の調波構造を重み付け係数WL(f)を用いて補正して周波数スペクトルSPCL3(f)を出力する。調波構造を補正する方法として、例えば周波数スペクトルSPCL2(f)に重み付け信号WL(f)を乗じる方法がある。周波数スペクトルSPCL1(f) ($0 < f < 4\text{kHz}$)と周波数スペクトルSPCL3(f) ($f \geq 4\text{kHz}$)を結合して周波数スペクトルSPCL(f)とする。周波数スペクトルSPCR1(f) ($0 < f < 4\text{kHz}$)と周波数スペクトルSPCR3(f) ($f \geq 4\text{kHz}$)を結合して周波数スペクトルSPCR(f)とする。

【0096】ステップ85は、周波数スペクトルSPCL(f)に変換処理を施して時系列サンプルの出力デジタルオーディオ信号SOUTL(n)を出力する。

【0097】ステップ86でステップ83からステップ85の処理を施したチャンネルを判定し、左右のチャンネルに対してステップ83からステップ85の処理を繰

り返し実行する。

【0098】ステップ91で求められる重み付け係数WL(f)と重み付け係数WR(f)は、図5に示す重み付け信号WL(f)と重み付け信号WR(f)と同じである。

【0099】図11に示すステレオ符号化信号の復号化方法の各ステップで求められる周波数スペクトルを示す図は、図3と同じである。

【0100】図3で示されるように、統合されていない周波数の調波構造を基に統合されている周波数の調波構造を補正することにより、インテンシティステレオ符号化により統合された周波数の調波構造を左右のチャンネルで異なる構造にすることができる。

【0101】これにより、インテンシティステレオ符号化により生成された符号化信号を復号化する場合の出力デジタルオーディオ信号のステレオイメージを改善することができる。

【0102】以上、本発明の第1の実施形態から第4の実施形態について2チャンネルからなるステレオ信号から生成された符号化ビット列の復号する復号化方法について説明したが、3チャンネル以上のステレオ信号から生成される符号化ビット列を復号する実施形態を上記説明に基づき構成することも可能である。

【0103】このように、本実施の形態のステレオ符号化信号の復号化装置及び復号化方法は、復号化プロセスの過程において統合されていない周波数の調波構造を基に統合されている周波数の調波構造を補正することにより、インテンシティステレオ符号化により生成された符号化信号を復号化する場合の出力デジタルオーディオ信号のステレオイメージを改善することが出来る。

【0104】なお、本実施の形態のデマルチプレックス及び逆量子化は、本発明の入力手段の例であり、本実施の形態の調波構造解析部と調波構造補正部とは本発明の周波数スペクトル補正手段の例であり、本実施の形態の加算部は本発明の周波数スペクトル導出手段の例であり、本実施の形態のフィルタバンクは本発明のオーディオ信号生成手段の例であり、本実施の形態の調波構造解析部は本発明の調波構造解析手段の例であり、本実施の形態の調波構造補正部は本発明の調波構造補正手段の例である。

【0105】なお、本発明は、上述した本発明のステレオ符号化信号復号装置の全部または一部の手段の機能をコンピュータにより実行させるためのプログラムであって、コンピュータと協働して動作するプログラムである。

【0106】さらに、本発明は、上述した本発明のステレオ符号化信号復号方法の全部または一部のステップの動作をコンピュータにより実行させるためのプログラムであって、コンピュータと協働して動作するプログラムである。

【0107】なお、本発明の一部の手段、本発明の一部

のステップには、それらの複数の手段またはステップの内の、幾つかの手段またはステップを意味し、あるいは、一つの手段またはステップの内の、一部の機能または一部の動作を意味するものである。

【0108】また、本発明のプログラムを記録した、コンピュータに読みとり可能な記録媒体も本発明に含まれる。

【0109】また、本発明のプログラムの一利用形態は、コンピュータにより読み取り可能な記録媒体に記録され、コンピュータと協働して動作する態様であっても良い。

【0110】また、本発明のプログラムの一利用形態は、伝送媒体中を伝送し、コンピュータにより読みとられ、コンピュータと協働して動作する態様であっても良い。

【0111】また、本発明のデータ構造としては、データベース、データフォーマット、データテーブル、データリスト、データの種類などを含む。

【0112】記録媒体としては、ROM等が含まれ、伝送媒体としては、インターネット等の伝送媒体、光・電波・音波等が含まれる。

【0113】なお、以上説明した様に、本発明の構成は、ソフトウェア的に実現しても良いし、ハードウェア的に実現しても良い。

【0114】

【発明の効果】以上説明したところから明かなように、本発明は、インテンシティステレオ符号化信号を復号した場合に知覚されるステレオイメージの劣化を低減もしくは抑制・改善するステレオ符号化信号復号装置、ステレオ符号化信号復号方法、及びプログラムを提供することが出来る。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施形態におけるステレオ符号化信号の復号化装置を示す構成ブロック図である。

【図2】(b1)本発明の第1の実施形態におけるステレオ符号化信号の復号化装置のデマルチプレックス及び逆量子化から出力される周波数スペクトルSPCL1(f)を示す図である。

(b2)本発明の第1の実施形態におけるステレオ符号化信号の復号化装置のデマルチプレックス及び逆量子化から出力される周波数スペクトルSPCR1(f)を示す図である。

(c1)本発明の第1の実施の形態におけるステレオ符号化信号の復号化装置の調波構造解析部から出力される重み付け信号WL(f)を示す図である。

(c2)本発明の第1の実施の形態におけるステレオ符号化信号の復号化装置の調波構造解析部から出力される重み付け信号WR(f)を示す図である。

【図3】本発明の第1の実施形態におけるステレオ符号化信号の復号化装置の各処理部から出力される周波数ス

ペクトルを示す図であり、

(a1)デマルチプレックス及び逆量子化部1から出力される周波数スペクトルSPCL1(f)を示す図である。

(a2)デマルチプレックス及び逆量子化部1から出力される周波数スペクトルSPCR1(f)を示す図である。

(a3)デマルチプレックス及び逆量子化部1から出力される統合スペクトルSPCL(f)を示す図である。

(b1)ジョイントステレオ部2から出力される周波数スペクトルSPCL2(f)と周波数スペクトルSPCL1(f)を結合した場合の周波数スペクトルを示す図である。

(b2)ジョイントステレオ部2から出力される周波数スペクトルSPCR2(f)と周波数スペクトルSPCR1(f)を結合した場合の周波数スペクトルを示す図である。

(c1)調波構造補正部7から出力される周波数スペクトルSPCL3(f)と周波数スペクトルSPCL1(f)を結合した場合の周波数スペクトルを示す図である。

(c2)調波構造補正部7から出力される周波数スペクトルSPCR3(f)と周波数スペクトルSPCR1(f)を結合した場合の周波数スペクトルを示す図である。

【図4】本発明の第2の実施形態におけるステレオ符号化信号の復号化装置を示す構成ブロック図である。

【図5】(b1)本発明の第2の実施形態におけるステレオ符号化信号の復号化装置のデマルチプレックス及び逆量子化から出力される周波数スペクトルSPCL1(f)を示す図である。

(b2)本発明の第2の実施形態におけるステレオ符号化信号の復号化装置のデマルチプレックス及び逆量子化から出力される周波数スペクトルSPCR1(f)を示す図である。

(c1)本発明の第2の実施形態におけるステレオ符号化信号の復号化装置の調波構造解析部から出力される重み付け信号WL(f)を示す図である。

(c2)本発明の第2の実施形態におけるステレオ符号化信号の復号化装置の調波構造解析部から出力される重み付け信号WR(f)を示す図である。

【図6】従来の技術及び本実施の形態におけるインテンシティステレオ符号化を用いた2チャンネルのステレオ信号の符号化装置を示す構成ブロック図である。

【図7】インテンシティステレオ符号化を用いたことによる符号化効率の改善を示す図であり、

(a1)左チャンネルの周波数スペクトルSPCL(f)を示す図である。

(a2)右チャンネルの周波数スペクトルをSPCR(f)示す図である。

(a3)インテンシティステレオ符号化を用いない場合の左チャンネルの周波数スペクトルと右チャンネルの周波数スペクトルとを符号化した場合の情報量の合計を示す図である。

(b1)インテンシティステレオ符号化を用いる場合の左チャンネルの周波数スペクトルを示す図である。

(b2) インテンシティステレオ符号化を用いた場合の右チャンネルの周波数スペクトルを示す図である。

(b3) インテンシティステレオ符号化を用いた場合の左チャンネルの周波数スペクトルと右チャンネルの周波数スペクトルを符号化した場合の情報量の合計を示す図である。

【図8】従来のステレオ符号化信号の復号化装置を示す構成ブロック図である。

【図9】従来のステレオ符号化信号の復号化装置の各処理部から出力される周波数スペクトルを示す図であり、

(a1) デマルチプレックス及び逆量子化部61から出力される周波数スペクトル $SPCL1(f)$ を示す図である。

(a2) デマルチプレックス及び逆量子化部61から出力される周波数スペクトル $SPCR1(f)$ を示す図である。

(a3) デマルチプレックス及び逆量子化部61から出力される統合スペクトル $SPCI(f)$ を示す図である。

(b1) 統合スペクトル $SPCI(f)$ を基にジョイントステレオ部62で得られる左チャンネルの統合された周波数の周波数スペクトル $SPCL2(f)$ と周波数スペクトル $SPCL1(f)$ とを結合して得られる周波数スペクトル $SPCL(f)$ を示す図である。

(b2) 統合スペクトル $SPCR(f)$ を基にジョイントステレオ部62で得られる右チャンネルの統合された周波数の周波数スペクトル $SPCR2(f)$ と周波数スペクトル $SPCR1(f)$ とを結合して得られる周波数スペクトル $SPCR(f)$ を示す図である。

【図10】本発明の第3の実施形態におけるステレオ符号化信号の復号化方法を示すフロー図である。

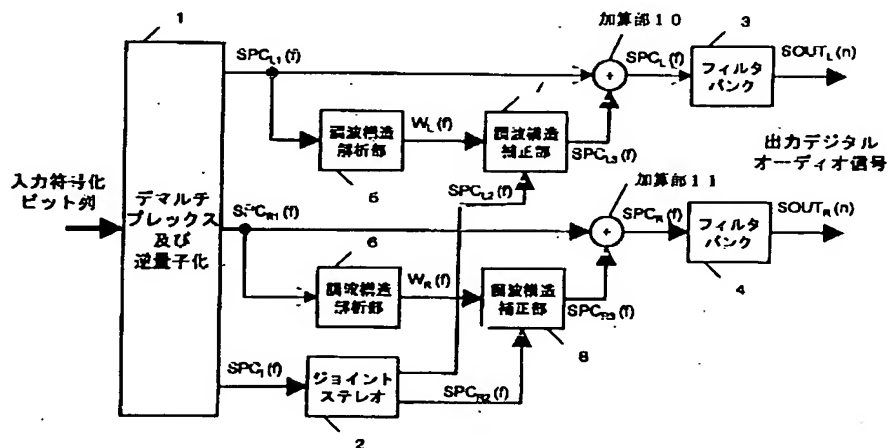
【図11】本発明の第4の実施形態におけるステレオ符号化信号の復号化方法を示すフロー図である。

【図12】オーディオ信号の周波数スペクトル（調波構造）の一例を示す図

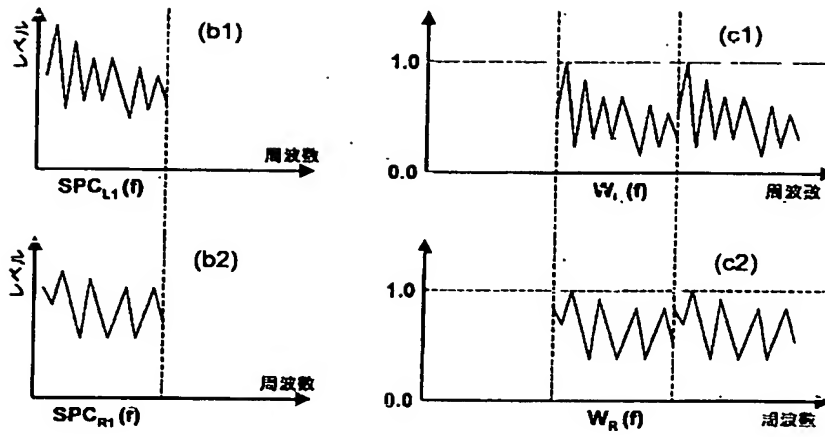
【符号の説明】

- 1, 61 デマルチプレックス及び逆量子化部
- 2, 62 復号化装置／ジョイントステレオ部
- 3, 4, 63, 64 復号化装置／フィルタバンク
- 5, 6, 31, 32 調波構造解析部
- 7, 8 調波構造補正部
- 41, 44 符号化装置／フィルタバンク
- 43 符号化装置／ジョイントステレオ部
- 44 量子化及びマルチプレックス部

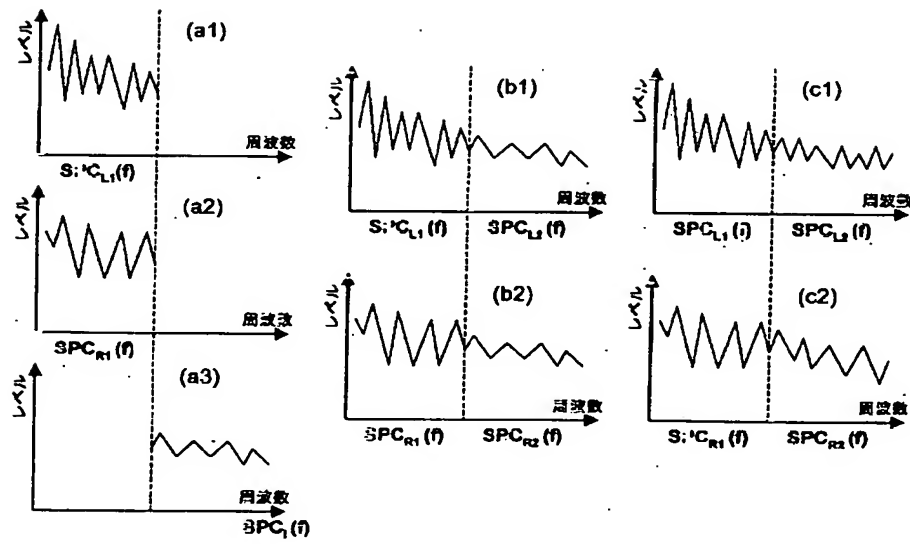
【図1】



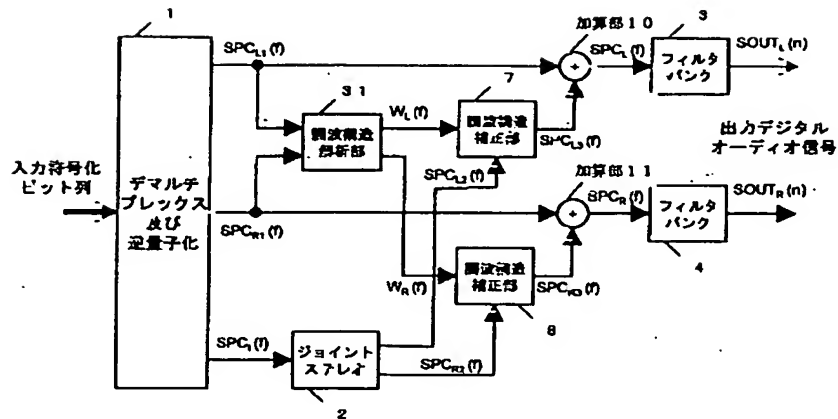
【図 2】



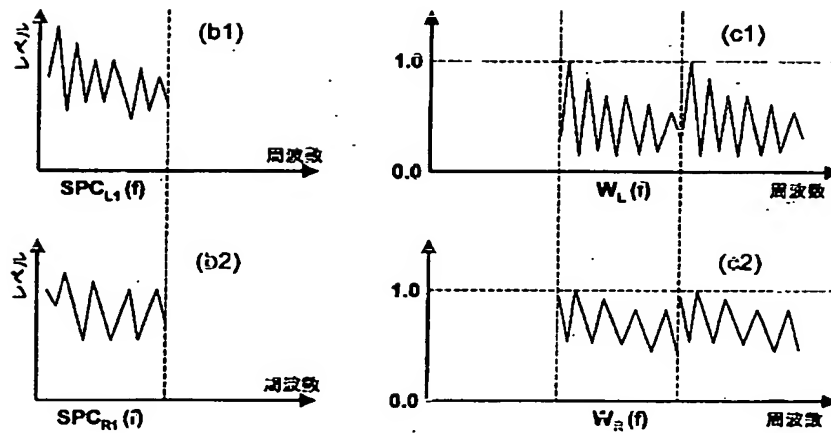
【図 3】



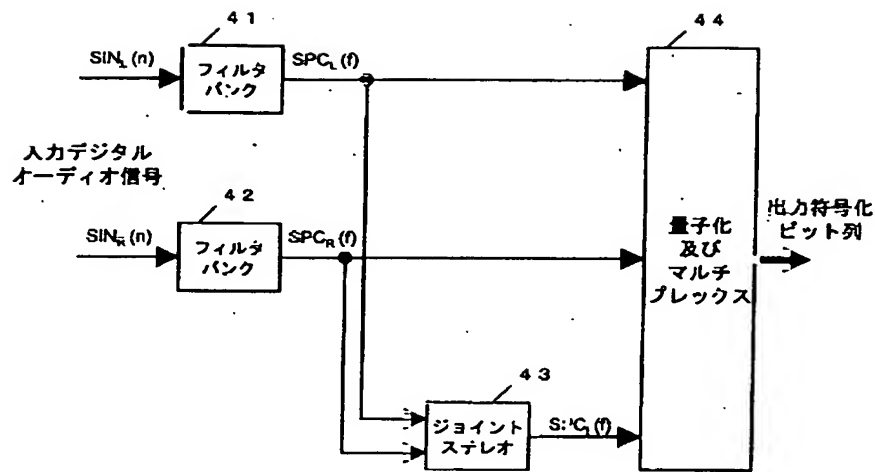
【 図 4 】



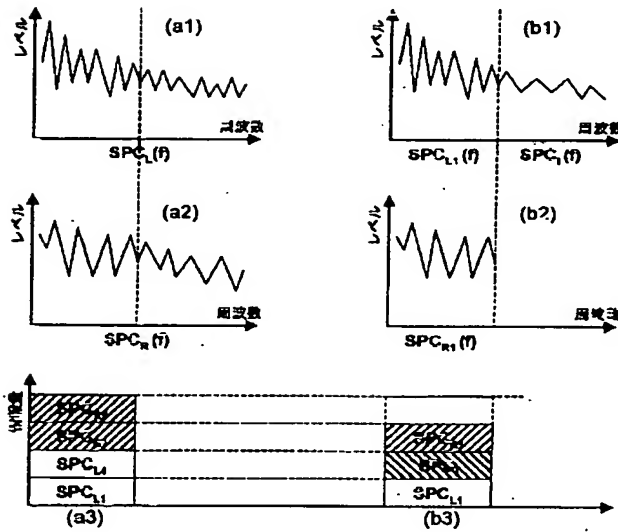
【 図 5 】



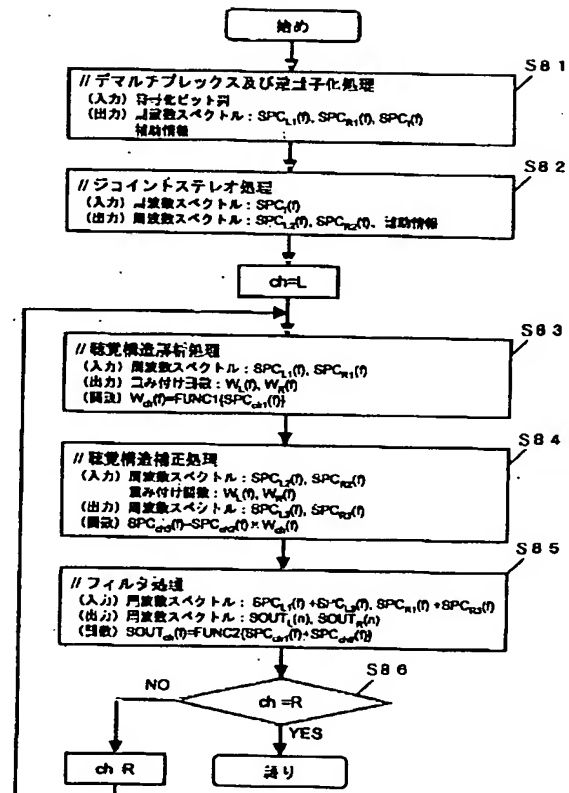
【図6】



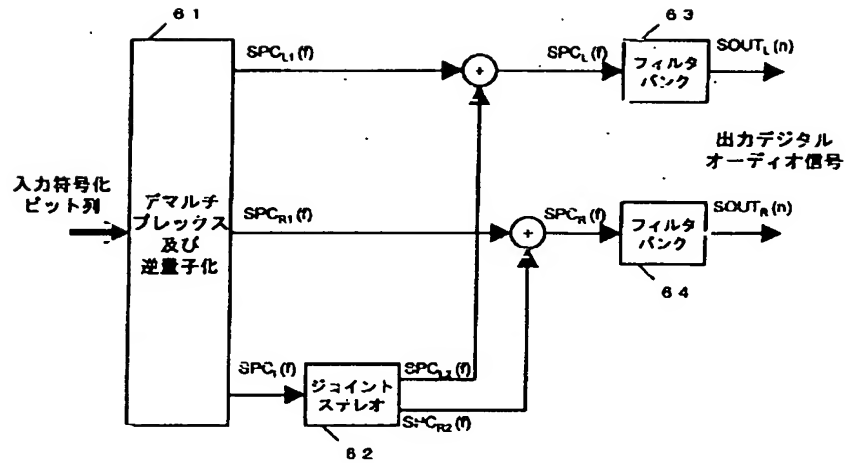
【図7】



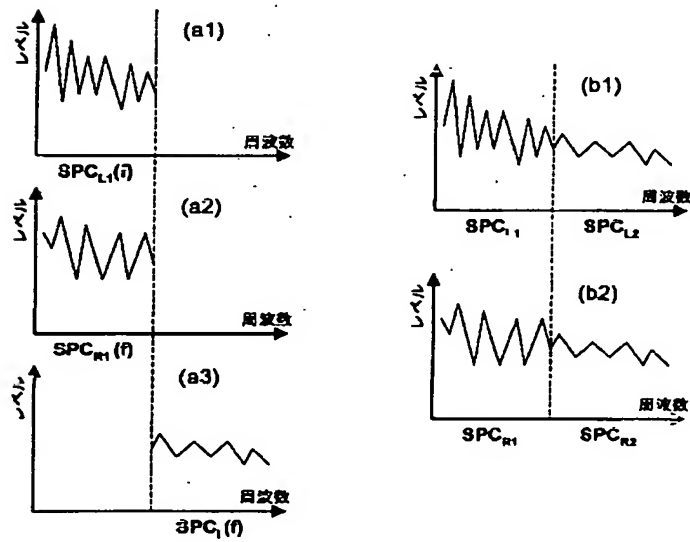
【図10】



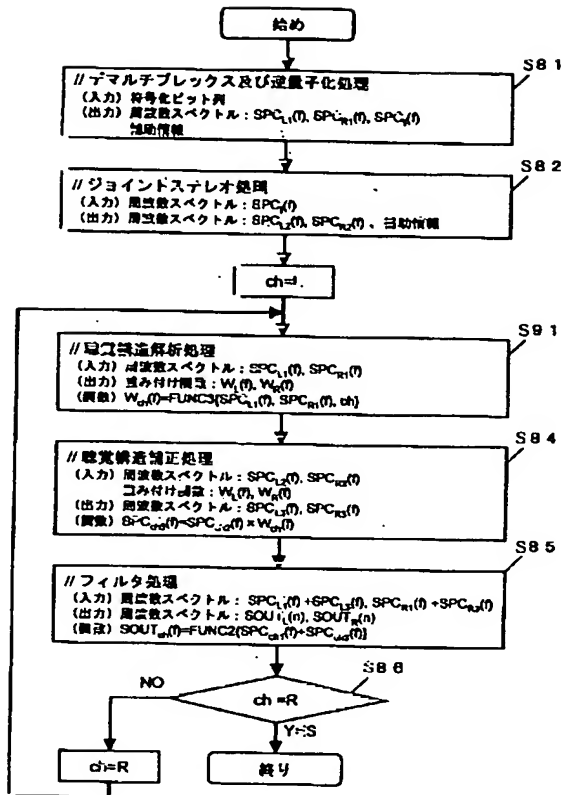
【 図 8 】



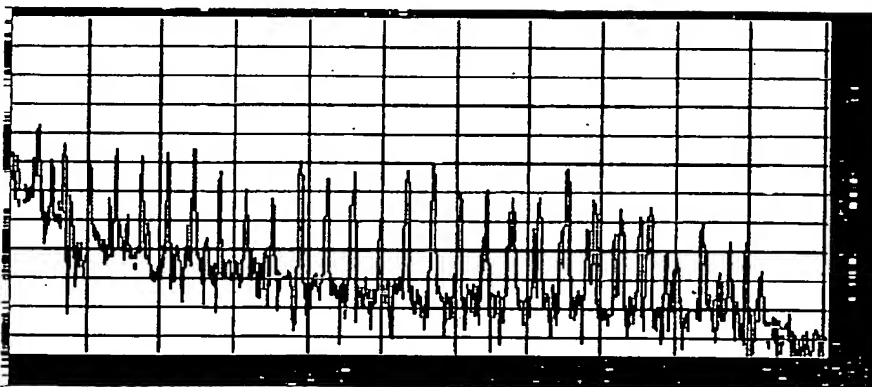
【 図 9 】



【図11】



【図12】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.